

ЗАПАДНО-КАЗАХСТАНСКИЙ АГРАРНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ ЖАНГИР ХАНА

УДК 635.21:631.559 (574.13)

На правах рукописи

**Жұрымбай Ғалым Суханбердіұлы**

**УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО КАРТОФЕЛЯ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ  
МАССЫ ПОСАДОЧНЫХ КЛУБНЕЙ ПРИ РАЗНЫХ СРОКАХ И  
ГУСТОТЕ ПОСАДКИ В УСЛОВИЯХ АКТЮБИНСКОЙ ОБЛАСТИ**

06.01.09 – растениеводство

Диссертация на соискание ученой степени  
кандидата сельскохозяйственных наук

Научный руководитель:  
доктор сельскохозяйственных наук,  
профессор Браун Э.Э.

Уральск, 2006

## Содержание

ВВЕДЕНИЕ .....	3
1 Обзор литературы .....	6
1.1 Влияние сроков посадки на рост, развитие и урожай картофеля .....	6
1.2 Влияние массы посадочных клубней на рост, развитие и урожай картофеля.....	11
1.3 Влияние густоты посадки на урожай и качество картофеля .....	17
ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ.....	22
2 Условия и методы исследований .....	22
2.1 Природно-климатические условия.....	22
2.2 Место и условия экспериментальной работы.....	25
2.3 Метеорологическая характеристика весенне-летних периодов в годы исследований .....	27
2.5 Методы исследований .....	28
3 Сроки посадки .....	31
3.1 Рост и развитие растений.....	31
3.2 Урожайность картофеля в зависимости от сроков посадки и массы посадочных клубней.....	48
3.3 Влияние сроков посадки и массы посадочных клубней на качество клубней .....	52
4 Влияние площади питания и массы посадочных клубней на рост, развитие и урожай картофеля .....	64
4.1 Температурный и водный режим почвы в зависимости от густоты посадки .....	64
4.2 Рост и развитие растений .....	65
4.3. Динамика накопления урожая.....	74
4.4. Качество клубней .....	83
5 Экономическая и биоэнергетическая оценка изучаемых агроприемов.....	91
5.1. Экономическая оценка.....	91
5.2 Биоэнергетическая оценка .....	93
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	99
ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ.....	101
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ .....	102
ПРИЛОЖЕНИЯ .....	113

## Введение

**Актуальность темы.** В Актюбинской области проблема полного удовлетворения потребности населения в картофеле полностью не решена. При значительном уменьшении площади посадки в крупных хозяйствах увеличение валовых сборов картофеля в этом секторе возможно только за счет подъема урожайности.

В современных условиях для земледельцев особенно актуальны экономия материально-технических, энергетических и трудовых ресурсов, применение агротехнологий, обеспечивающих получение экономически целесообразных урожаев сельскохозяйственных культур.

В системе агротехнических мероприятий на величину и качество урожая влияет комплекс факторов: тип почвы, степень ее окультуренности, метеорологические условия, размер посадочного клубня, густота посадки, приемы ухода за посадками и т.д. Изучению действия этих факторов на урожай картофеля уделялось внимание в работах многих исследователей. Однако большинство работ обосновывало действие на урожай одного какого-либо фактора, без учета их взаимодействия. Например, площади питания растений картофеля изучали в большинстве случаев при одинаковом по массе посадочном материале. Влияние величины посадочного клубня на урожай картофеля – при одних и тех же площадях питания.

Все это вызывает необходимость разработки и применения передовых агротехнических приемов, наиболее соответствующих биологическим особенностям картофеля, применительно к конкретным почвенно-климатическим условиям. Большое значение в решении данной задачи имеют вопросы подбора оптимальных сроков, густоты посадки с учетом размера посадочного материала, которые слабо изучены, а в комплексе изучены крайне недостаточно. С учетом отмеченного было определено направление настоящей работы, представляющее как научный, так и практический интерес.

Для Актюбинской области, где наблюдаются высокие летние температуры (35-40°C и выше), большая сухость воздуха в период клубнеобразования, поздневесенние и раннеосенние заморозки, производство картофеля связано с определенными трудностями.

Вот почему повышение урожайности картофеля в области остается главной проблемой, решение которой немыслимо без выполнения комплекса необходимых агротехнических приемов, без применения эффективных, оптимальных параметров, установленных в конкретных условиях зоны и хозяйства.

Для получения высоких урожаев картофеля в условиях достаточной влагообеспеченности необходимо, чтобы растения располагали бы оптимальными возможностями для активного использования падающей солнечной радиации. В связи с этим важное значение приобретает густота посадки в сочетании с массой семенного клубня и сроками посадки как одним

из основных факторов, регулирующих развитие растений, их фотосинтезирующую и ростовую активность.

Настоящая диссертационная работа выполнена в соответствии с планом научно-исследовательских работ Западно-Казахстанского аграрно-технического университета имени Жангир хана.

**Основные положения, выносимые на защиту:**

- основные закономерности роста и развития растения в зависимости от сроков и густоты посадки и массы посадочных клубней;
- влияние сроков и густоты посадки при использовании посадочных клубней различной массы на урожайность и качество клубней картофеля;
- определение экономической и энергетической эффективности разных сроков и густоты посадки при использовании посадочных клубней различной фракции.

**Цель и задачи исследований.** Целью данной диссертационной работы явилось изучение особенностей роста, развития и накопления урожая картофеля при разных сроках и густоты посадки и использовании для посадки посадочных клубней различной фракции. В связи с этим были поставлены следующие задачи:

- изучить особенности роста, развития растений картофеля в зависимости от сроков и густоты посадки клубней различной семенной фракции;
- определить динамику формирования, величину и качество картофеля при разных сроках и густоте посадки и использовании семенного материала различной фракции;
- провести производственную проверку изучаемых агроприемов;
- дать экономическую и энергетическую оценку изучаемым агроприемам.

**Научная новизна и практическая значимость.** Научная новизна заключается в том, что в условиях Актюбинской области впервые поставлены двухфакторные опыты по изучению влияния на урожайность и качество клубней картофеля сроков и густоты посадки при использовании различных фракций посадочного материала.

На основе экспериментальных исследований и проверки полученных результатов в производственных условиях разработаны рекомендации по возделыванию картофеля на продовольственные цели на темно-каштановых почвах Актюбинской области, позволяющих наиболее полно реализовать потенциальные урожайные данные разных семенных фракций и рационально использовать орошаемые земли, благоприятные погодные условия весенне-летних периодов и семенной материал.

**Апробация работы.** Основные материалы диссертации доложены в хозяйстве, где выполнена работа, на заседаниях кафедры растениеводства, научно-методическом и ученом советах факультета агробизнеса и экологии, научных конференциях Западно-Казахстанского аграрно-технического университета имени Жангир хана.

**Публикации.** По материалам диссертации опубликовано 7 печатных работ.

**Объем и структура диссертации.** Диссертационная работа изложена на 101 страницах машинописного текста (без списка литературы и приложений), состоит из введения, 5 глав, включающих результаты исследований, выводов, производственной проверки и рекомендаций производству. Содержит 34 таблиц, 9 рисунков, 9 приложений. Библиография включает 180 наименований, в т.ч. 26 зарубежных авторов.

## **1 Обзор литературы**

### **1.1 Влияние сроков посадки на рост, развитие и урожай картофеля**

Многие исследователи отмечают, что посадка клубней в оптимально ранние сроки – одно из условий интенсивного образования клубней и получения высококачественного урожая. Так, Б.А. Писарев [1] отмечает, что посадка картофеля в оптимально ранние сроки позволяет картофельному растению создать более мощную корневую систему и хорошо развить ботву. Такие растения, пишет он, быстрее образуют клубни и достигают зрелости, а, следовательно, дают возможность раньше приступить к уборке урожая и избежать больших потерь, которые нередко наблюдаются при поздней уборке.

В.В. Гайнатулина [2] сообщает, что ранние сроки посадки способствуют увеличению как раннего, так и конечного урожая картофеля без дополнительных затрат, дают возможность широкому применению предуборочного удаления ботвы и улучшают качественные показатели картофеля. К уборке на поздних посадках, подчеркивает Б.А. Писарев [3], формируются клубни мелкие, с низким содержанием сухого вещества и крахмала. При этом подчеркивается, что ранний срок посадки имеет особое значение в районах с коротким безморозным периодом. В южных районах у поздно посаженного картофеля клубни образуются в жаркую погоду, когда даже обильные поливы слабо влияют на урожай и качество. Поэтому некоторые авторы [4] рекомендуют картофель высаживать, когда температура почвы на глубине 10 см поднимается до 8-10 °С, что обеспечивает наиболее благоприятный режим для появления всходов и развития растений. Однако для раннего картофеля не должно быть строгой зависимости между сроком посадки и степенью прогревания почвы. Если ждать прогревания до указанной температуры, то на некоторых суглинистых почвах это может привести к запаздыванию с посадкой, и следовательно, снижению урожая раннего картофеля. При посадке пророщенными клубнями даже в недостаточно прогретую почву, получают урожай раннего картофеля выше, чем при запоздалой посадке в прогретую почву [5].

С.Н. Карманов и А.В. Коршунов [6] утверждают, что картофель надо высаживать, как только почва приобретает пахотно-спелое состояние и прогревается до 6-8 °С на глубине 10-12 см. Это обычно бывает, пишут они, когда устанавливается среднесуточная температура воздуха выше 8 °С. В последующие дни почва обычно быстро прогревается до 11-15 °С, и картофель в умеренно влажной почве через 18-22 дня после посадки дает полноценные всходы. При более низкой температуре появление всходов задерживается до 30

дней и более, отмечают авторы, усиливается заболевание картофеля различными болезнями (ризоктония, черная ножка и др.), что приводит к изреженности всходов, связанной с гибелью ростков, а нередко и с загниванием семенных клубней. Авторы рекомендуют при определении в каждом хозяйстве конкретных сроков посадки обязательно учитывать местоположение участка, назначение урожая (на семена, на летнее или зимнее потребление), способы подготовки семенного материала, особенности сортов, плодородие отдельных полей и другие условия.

О влиянии сроков посадки на рост, развитие и урожай картофеля пишут многие исследователи. Так, В.А. Мохов [7] пишет, что клубни нормально прорастают, когда почва на глубине 10-12 см прогреется до 7-8 °С. При длительном похолодании появление всходов затягивается до 51 дня. На севере Казахстана, отмечает он, обычно весна дружная, и если наступила устойчивая температура воздуха (7-8 °С), то длительное похолодание бывает очень редко. Однако наступление устойчивой теплой погоды по годам сильно отличается. Оно бывает и в конце апреля и в середине мая. Поэтому оттягивать посадку нет смысла. Ш.Р. Сайтбурханов [8] сообщает, что в условиях Ненецкого автономного округа посадка картофеля в ранние сроки совпадает с периодом прогревания пахотного слоя максимально на +3-4 °С и дает наилучшие результаты. Весьма интересные данные он приводит по Магаданской сельскохозяйственной опытной станции. Температура почвы при посадке (17 мая) была +2,5 °С и колебалась на протяжении 7 дней от +2 до +5 °С. Через 3-4 дня был отмечен рост корней. Урожайность на участке, где картофель сажали в самые ранние сроки, составила 200 ц/га, тогда как на соседнем, где сажали на 7-9 дней позже, всего 110 ц/га. Следовательно, заключает он, в условиях Магаданской области картофель нужно сажать, не дожидаясь прогревания почвы по температуры +7 °С.

Некоторые исследователи [9], утверждая, что посадка картофеля в оптимальные сроки - одно из обязательных условий высоких урожаев, отмечают, что период посадки не должен быть более 10-15 дней. При посадке в более поздние сроки, подчеркивают они, особенно в областях с недостаточным количеством осадков, трудно получить полноценные всходы из-за иссушения почвы. В южных районах поздняя посадка приводит не только к снижению урожая, но и к вырождению картофеля, а в северных районах растения не успевают до заморозков закончить вегетацию, клубни не созревают и содержание крахмала в них снижается на 1-3% и более.

Многие исследователи увязывают сроки посадки со способами подготовки посадочного материала, погодой и состоянием почвы. К.З. Будин, А.И. Кузнецов, И.М. Фомин, Н.В. Шабуров [10] в связи с этим пишут, что в практике нередко приходится наблюдать, когда при очень ранней посадке в холодную и влажную почву появление всходов не только не ускоряется, но и заметно задерживается по сравнению со всходами при более поздней посадке. К тому же следует иметь в виду, обращают они внимание, что клубни, пророщенные на открытых площадках и в котлованах, можно высаживать при температуре 6-7 °С

на глубине 10 см, а пророщенные на свету и во влажных средах – на 2-3 дня позже, когда температура почвы достигнет 8-10 °С.

Задержка с посадкой, как считают А.И. Киселев и Г.А. Ганзин [11], ведет к сокращению периода активного клубнеобразования. Требуется применение такой технологии возделывания картофеля, при которой клубнеобразование и накопление урожая начинается раньше и проходит в основном до появления фитофтороза и наступления засухи. Одним из таких приемов, по мнению З.А. Дмитриевой [12], является посадка в оптимальные сроки. Чтобы снизить поражаемость картофеля болезнями, С.В. Лейченкова, А.Х. Абазов [13] рекомендуют сажать в ранние сроки.

Е. Скринская, Л. Терехина [14], определяя оптимальные сроки посадки в условиях Алма-Атинской области, отмечают, что у растений ранних сроков посадки бутонизация и цветение наступали на 4-6 дней раньше, чем при поздней посадке. Забег в росте и развитии картофеля, посаженного в апреле, сохранился и в дальнейшем. Они пишут, что для получения хорошего урожая картофеля в условиях жаркого сухого климата важно обеспечить форсированный рост растений и клубнеобразование в первой половине лета, когда накапливается основная масса ботвы.

Посадка в оптимальный срок позволяет растению создать мощную корневую систему и хорошо развитую ботву, препятствующую росту сорняков [15].

Влияние сроков посадки на ускоренный рост и развитие растений отмечают многие исследователи. О значительном влиянии сроков посадки на период «посадка-всходы» сообщает А.Н. Нургалиев, Н.С. Еркенбаев [16]. По данным исследований С.А. Бабаева, Е.Г. Скринской, С.Р. Рыскулова [17] продолжительность периода «посадка-всходы» при ранней посадке на 9-10 суток длиннее, чем при посадке во второй декаде мая.

О преимуществе ранних посадок сообщают многочисленные авторы. Так, В.Ф. Кадоркина и Т.П. Куртиякова [18] пишут, что разница в сроках посадки сыграла решающую роль в изменении продуктивности в первую копку. Влияние раннего срока посадки на величину раннего урожая при первой копке составляло от 70 до 95,3%, при второй копке – от 20,6 до 33,9 и при третьей – от 4,5 до 7,4%. Т. Астанакулов, Х. Боймуродов, С.Х. Нарзиева [19] сообщают, что с опозданием срока посадки прибавка урожая от мульчирования уменьшалась до 1,3 т/га.

О том, что сроки посадки необходимо увязывать с погодными условиями сообщают и другие исследователи. Так, Е.В. Овэс, В.Н.Зейрук [20] отмечают, что в семенном материале от летней посадки нитевидных ростков не было, и при использовании его в последствии этот показатель снижался в 1,8-2,8 раза.

В. Власова и К. Будин [21] утверждают, что при обосновании сроков посадки картофеля на севере нецелесообразно принимать в расчет среднюю дату весеннего заморозка, так как заморозки здесь возможны в течение всего лета.

Задержка с посадкой картофеля повсеместно снижает урожай клубней.

А.Х. Элов [22] сообщает, что земледельцы Гиссарской долины придают большое значение срокам посадки, так как при ранних посадках в предгорных и горных районах затягивается время появления всходов из-за низких температур почвы, а клубнеобразование приходится на жаркий период и замедляется. Поздние же сроки посадки сокращают период вегетации растений, и они не успевают сформировать высокий урожай.

Многими исследователями отмечена неодинаковая реакция различных сортов картофеля на сроки посадки.

По данным Научно-исследовательского института картофельного хозяйства [23] наиболее эффективным для всех сортов оказался ранний срок посадки картофеля (8-14 мая) при внесении минеральных удобрений в повышенных дозах. Отрицательное влияние поздней посадки на урожай в большей степени сказалось на среднеспелом сорте Новатор, раннеспелый сорт Искра при умеренных нормах внесения удобрений ( $N_{60}P_{90}K_{90}$ ) обеспечивал самый высокий урожай клубней (279 ц/га) при втором сроке посадки (16-21 мая). Автор считает, что к вопросу о сроках посадки картофеля нужно подходить дифференцированно, но при этом он подчеркивает, что поздний срок посадки снижает содержание крахмала в клубнях картофеля.

Ю.Н.Лысенко утверждает, что разные сорта картофеля по-разному реагируют на агроклиматические условия [24]. Е.В. Овэс [25] утверждает, что в оригинальном семеноводстве при весенней посадке и ранней уборке поражение растений вирусами не достигает 4 %, и более длительное вегетирование удваивает его. При производстве семенного картофеля в летней культуре поражение растений по сравнению с контролем уменьшилось в 1,8-2,4 раза, но урожайность снизилась как в оригинальном, так и в элитном семеноводстве. При воспроизводстве же семенного материала при весенней посадке урожай повысился по сравнению с контролем на 3,6-7,3 т/га, поражение растений снизилось вдвое. По данным Сибирского научно-исследовательского института растениеводства и селекции [26], наибольшая урожайность во все годы была при ранней посадке. Сроки посадки и уборки семенного картофеля существенно влияли и на заражение вирусами S, X, M. Клубни сорта Берлихинген позднего срока посадки и уборки поражались в основном вирусом X, Приекульский ранний – вирусами X, S, M.

И.С. Шумилина [27], изучая динамику накопления урожая и семенные качества клубней сортов Белорусский ранний и Темп на Гродненской государственной областной сельскохозяйственной опытной станции, установила, что посадка картофеля после 15 мая резко снижала урожай. Динамика накопления клубней сорта Белорусский ранний показала, что при первых сроках посадки к 25 июня формируется основная часть урожая. Ежедневные приросты составляли 1,0-1,5 т клубней на 1 га. Оптимальные сроки посадки обоих сортов способствуют раннему формированию максимальной листовой поверхности (45-56 тыс.  $m^2/га$ ) и более быстрому накоплению урожая, что позволяет раньше начать профилактические прочистки на семеноводческих посадках без ущерба для урожая.

Изучая возможность получения запрограммированного урожая картофеля сортов Белорусский ранний, Огонек, Темп и сохраняемость его в зависимости от биологических особенностей сорта и срока посадки, А.И. Иващенко [28] считает, что в условиях Белоруссии на песчаных почвах для получения стабильного высокого урожая необходимо возделывать сорта с коротким периодом вегетации, а клубни всех сортов надо высаживать в третьей декаде апреля (24-25 апреля). При более поздних сроках посадки урожайность снижалась на 21%.

Весьма интересные данные получены на опытной станции провинции Квебек (Канада). Посадка картофеля сортов Кеннебек, Норланд и Неттед Джем проводили 21 мая-3 июня (ранняя), 30 мая-11 июня (среднепоздняя) и 10-18 июня (поздняя). Во все годы опыта уборку проводили через 90, 110 и 130 дней после посадки. Опыт показал, что при ранней посадке скорость накопления массы клубней значительно увеличивается в первые 90 дней после посадки: 2,69 т/га/неделя – 0-90 дней, 2,05 – 90-110 дней и 0,43 т/га/неделя – 110-130 дней. При среднепоздней и поздней посадке накопления массы клубней было соответственно 2,36 и 2,21 т/га/неделя (0-90 дней), 4,22 и 5,2 (90-110), 1,11 и 0,69 т/га/неделя (110-130 дней). В среднем для всех изучаемых сортов доля клубней диаметром <48 мм в общем урожае при позднем сроке посадки составила 2,68 т/га, при более ранних – 3,63. Наименьшее количество мелких клубней было у сорта Кеннебек – 2,45 т/га (6,3%), у Норланд – 3,13 (7,6%), Неттед Джем – 3,39 т/га (11,2%). При позднем сроке посадки и уборке через 90 дней доля клубней диаметром 48-70 мм в среднем для всех сортов составила 25,3, при раннем – 21,1 т/га. Доля клубней диаметром >70 мм составила для сорта Кеннебек 34,1%, Норланд – 18,9, Неттед Джем – 15,9% [29].

Аналогичные данные сообщают и другие исследователи [30]. В университете штата Вашингтон посадку проводили 30 марта, 20 апреля и 11 мая. Число стеблей/куст при первом сроке посадки составило 2,1 и 3,1, при втором – 2,9 и 3,5, при третьем – 3,4 и 3,9; число клубней – 7,1 и 20,6; 10,1 и 23,8; 12,6 и 26,6.

По данным Магаданского Зонального НИИСХ Северо-Востока [31] посадка пророщенных клубней в ранние сроки обеспечила прибавку урожая на 40-50 ц/га или 16-17% по сравнению с поздними.

Исследованиями Волжского научно-исследовательского института орошаемого земледелия получена высокая экономическая эффективность ранних посадок картофеля в недостаточно прогретую почву как без укрытия, так и с укрытием посевов пленкой. Для получения товарных клубней раннего картофеля во второй декаде июня рекомендуется сажать клубни 7-10 апреля [32].

Изучая влияние сроков посадки на урожай картофеля в северной зоне Акмолинской области, А.Н Нургалиевым, Н.С. Еркенбаевым и Н.И Жуковым [33] установлено, что по сорту Мурманский наивысший урожай был получен при посадке 29-30 апреля, а по сортам Приекульский ранний и Приобский при посадке 9 и 10 мая.

По данным Ульяновской опытной станции по картофелю [34] наиболее чувствительным к сроку посадки оказался среднеспелый сорт Огонек. Наивысшая урожайность его отмечена в самый ранний срок посадки (13-17 мая). По сортам Волжанин и Лорх при апрельских и ранне-майских посадках формировалась урожайность одного уровня и только при затяжке с посадкой на 20 дней она снижалась на 15-32 ц/га.

В УНИИКХ исследовали влияние удобрений, сроков и густоты посадки на урожай и качество клубней сорта Гатчинский. Установлено, что решающее влияние на эффективность органических и минеральных удобрений оказывают сроки посадки [35].

В Западно-Казахстанской области проводились специальные исследования по изучению влияния сроков посадки на урожай и качество разных по скороспелости сортов картофеля [36].

Четыре сорта различного типа – Приекульский ранний (очень ранний), Невский (среднеранний), Гатчинский (среднеспелый) и Лорх (среднепоздний) – были высажены весной в три разных срока: 25 апреля, 5 мая и 15 мая.

Результаты этих исследований еще раз подтвердили, пишет автор, что в условиях резкого континентального климата сроки посадки играют роль самостоятельного агротехнического фактора. Автор отмечает, что реакция различных сортов картофеля на сроки посадки неоднозначна. Наиболее сильно реагируют на сроки посадки ранние и среднепоздние сорта картофеля, что, видимо, связано с различным периодом вегетации и совпадения высоких летних температур с началом столонообразования и формирования клубней, т.е. четко прослеживается реакция сортов на определенный комплекс внешних условий.

Автор подчеркивает, что заметное влияние на продуктивность растений, на сроки завязывания клубней, их массу и качество оказывает температурный режим, при котором вегетируют растения. Темпы прорастания клубней и дальнейший рост и развитие растений определяются в основном температурными условиями, но зависят и от скороспелости сорта. По данным автора, период «посадка-всходы» у ранних сортов при ранних сроках посадки короче, чем у позднеспелых на 3-4 дня, при поздних – на 1-2 дня. При ранних сроках посадки этот период составляет у ранних сортов 24-25 дней, у средне- и позднеспелых – 27-29 дней, а при поздних сроках посадки соответственно 17-18 и 19-20 дней.

Из особенностей роста автором отмечено, что при ранних сроках посадки на растениях формируется максимальная масса крупных листьев, а при поздних – большее число их, но меньшего размера. Пониженная температура при ранних сроках посадки оказывает также стимулирующее действие на рост корневой системы.

Анализ литературных источников показывает, что к вопросу о сроках посадки картофеля нужно подходить дифференцированно, учитывая погодно-климатические условия зоны, биологические особенности сортов, способы подготовки посадочного материала, цель использования продукции и другие факторы.

## **1.2 Влияние массы посадочных клубней на рост, развитие и урожай картофеля**

Для получения высоких урожаев картофеля исключительно большое значение имеет качество клубней. И если у большинства полевых культур на 1 га расходуются килограммы или центнеры семенного материала, то расход посадочных клубней составляет тонны. Поэтому норма расхода клубней на 1 га, зависящая от их размера и густоты посадки, имеет большое хозяйственно-экономическое значение. Эта норма должна устанавливаться с учетом особенности сортов, почвенного плодородия, климатического и других факторов, и является важным элементом зональной научно обоснованной агротехники [37].

При сложившейся в картофелеводстве практике расход посадочного материала составляет 1/3 часть собираемого урожая клубней [38]. Поэтому, пишет В.А. Коротков [39], рекомендуется использовать для посадки клубни массой от 50 до 80 г. Крупные клубни высаживать экономически невыгодно. Крупные клубни следует для посадки резать на две-три части. При посадке клубнями от 20 до 40 г снижается урожайность картофеля. В связи с этим, заключает автор, использовать их для посадки следует только при недостатке семян или для размножения перспективных сортов.

Поэтому проблеме рационального использования на посадку клубней различной крупности, особенно в элитном семеноводстве картофеля, отводится первостепенная роль [40, 41, 42]. Н. Разкевич [43] полагает, что методом диагностики стеблеобразующей способности может служить коррелятивная зависимость между лидирующими ростками и образующимися стеблями. На основании определенного, оптимального стеблестоя и стеблеобразующей способности клубней различных весовых категорий можно устанавливать пространственную и весовую норму посадки картофеля.

На Колумбийской станции в штате Вашингтон клубни перед посадкой резали на части и сортировали по весу на 4 фракции: 14, 28, 42 и 56 г, что соответствовало качеству посадочного материала, широко используемого в производственных условиях [44]. Было установлено, что количество стеблей на растении, всхожесть клубней и размер формируемых растений зависят в значительной степени от крупности посадочного материала. Если при крупности посадочных клубней в 14 г среднее количество стеблей на растении равнялось 1,9 шт, то при размере клубней в 56 г на растении было 2,8 стебля. Всхожесть клубней после посадки соответственно 64 и 87%. Урожай картофеля возрастал с увеличением размера посадочных клубней. Различий в урожае, пишет автор, при посадке целыми и резаными клубнями не отмечено.

Противоположные данные получены в Казахском НИИ картофельного и овощного хозяйства. В нем изучали возможность использования на семенные цели нестандартных клубней массой 15-30 г и 30-80 г (разрезанные на 2 части) элитного картофеля сортов Приекульский ранний и Берлихинген. При использовании для посадки нестандартных клубней (15-30 г) снижается расход посадочного материала в 1,7-2,3 раза. Однако резка клубней сорта

Приекульский ранний вызвала снижение урожайности на 14,8, Берлихинген – на 29% [45, 46].

В Индонезии изучали влияние массы клубней (30, 45 и 60 г) и плотности посадки (40, 50, 55 и 60 тыс. шт/га) на урожайность семенного картофеля сорта Рапан 106. Лучшие результаты дала посадка клубней массой 45 г при плотности 60 тыс. шт/га [47].

В Башкирском ГАУ [48] изучали влияние срока и густоты посадки, массы посадочных клубней на рост и развитие растений, накопление и качество урожая раннего картофеля. Авторы считают, что посадку следует проводить при температуре почвы на глубине заделки клубней 6-8° С (для некоторых сортов 4-5°С) с оптимально высокой густотой (50-55 тыс., шт/га). Для получения урожая в первой половине июля на посадку надо использовать крупные (90г.) клубни, а во второй половине июля – средние (70г). Более мелкий (40г.) рекомендуют использовать на посадках, на которых урожай будут убирать в первой декаде августа.

О влиянии массы посадочных клубней на стеблеобразовательную способность и урожай картофеля отмечено и другими исследователями, работавшими с другими сортами и в других почвенно-климатических зонах. При этом результаты исследований часто носят противоречивый характер. А. Ламеев [49], используя семенные клубни сорта Огонек массой 25-50, 50-80 и 80-100 г, и клубни массой 100-160 г, разрезанные на 2 части, выявил, что различные посадочные клубни при одинаковой плотности стеблестоя формируют одинаковый валовой урожай. В пределах одинаковой плотности стеблестоя клубни массой 25-50 г формируют более высокий урожай.

В Пензенском СХИ использовали посадочные клубни массой 70-80 г (контроль), 20-30, 30-40, 40-50, 50-70, 80-100 и 100-120 г. Урожай в среднем соответственно массе посадочного материала составил 144,6; 114,2; 119,0; 127,5; 143,4; 150,0 и 154 ц/га [50]. При посадке крупными клубнями было отмечено резкое увеличение площади листовой поверхности.

М. Израелян [51] на Мартунинской ЗОС Армянского НИИ земледелия изучал действие посадочного материала различной величины (100-150, 80-100, 50-80, 30-50 и 25-30 г) на урожай и качество клубней картофеля на высоком (50 т/га навоза + N190P165K60) и обычном (30 т/га навоза + N120P90K60) фонах удобрения. Самая высокая урожайность на обоих фонах получена от крупной фракции клубней. Наибольшая чистая прибыль отмечена при посадке клубней размером 50-80 г.

В Англии исследовали клубни массой 100 и 50 г сорта Хомгард. За годы исследований урожай картофеля сильно варьировал. При посадке крупными клубнями урожай был лучшего качества [52]. В ООО ЭТК «Меристемные культуры» [53] посадку картофеля стремятся провести в оптимальные сроки, как только позволяет погода на гладкой поверхности. Клубни следует высаживать, считают они, на глубину 5-7 см отдельно по фракциям, обязательно выдерживая соответствующие нормы высадки (шт/га): 15-30г – 110тыс.; 31-50г – 60 тыс.; 51-80 г – 50 тыс.; 81-100 г – 40 тыс. Такие нормы высадки позволяют получить на 1 га более 200 тыс. стеблей.

На Челябинской плодовоовощной селекционной станции изучали влияние густоты посадки на урожайность картофеля сортов Сосновский и Краснопольский при посадке клубней разной крупности на орошении [54]. Сообщается, что при использовании оздоровленного семенного материала продуктивные качества мелких и средних клубней практически одинаковы независимо от сорта и схемы посадки. Наблюдающееся превышение урожайности при посадке клубнями массой 50-80 г находится в пределах ошибки опыта. Аналогичные данные сообщают исследователи Украинского НИИСХ микробиологии [55]. Сажали клубни по фракциям: мелкие – до 20 г, средние – 20-80 г, крупные – свыше 80 г. Наиболее урожайными оказались средние клубни, однако и мелкие были довольно высокой продуктивности. Они отмечают, что при размножении меристемного картофеля необходимо использовать все сформировавшиеся на кусте клубни, в том числе и мелкие.

По данным Башкирского НИИ сельского хозяйства [56] каких-либо существенных различий в развитии растений, выращенных от клубней разной крупности, не отмечено. Однако полные всходы на посадках мелких клубней (15-30 г) отмечены на 1-2 дня позже по сравнению с посадками, где использовали клубни массой 30-50 г.

Для обеспечения правильного режима работы посадочных машин в ассоциации «Элитные семена Татарстана» [57] считают, что посадку необходимо проводить только клубнями, калиброванными на фракции: 25-50, 51-80 и 81-100г. Резать их для семенных посадок нельзя, так как урожай при этом резко снижается, а зараженность растений вирусными и другими болезнями возрастает. От резки клубней особенно страдает сорт Невский. В некоторые годы резанные клубни не дают даже всходов, от чего хозяйства несут большие убытки.

При этом предпочтение нужно отдавать, как считает Ф.Д.Молянов [58], сортам, которые имеют качество клубней выше среднего, одинаковой фракции (выравненность в кусте), с неглубоким расположением глазков. Эти же характеристики важны для полной механизации работ при возделывании картофеля. На семенных посадках для получения наибольшего количества клубней с единицы площади рекомендуется норма высадки в зависимости от сорта 45-55 тыс. шт. на 1 га. При этом преимущество имеют клубни с наибольшим количеством глазков (фракция 45-55 мм). Это обеспечивает увеличение густоты стеблей.

В.Р. Бодилев и О.Д. Громова [59] констатируют, что валовой урожай картофеля при уборке среднеспелого и позднего сортов был выше от средних по размерам семенных клубней как при обычной, так и при загущенной посадке по сравнению с урожаем от мелких клубней. По сорту Огонек валовой урожай от средних на высоком фоне удобрений при посадке 70х35 см был выше по сравнению с мелкими клубнями на 62 ц/га, при посадке 70х20 см – 53,5 ц/га. По сорту Темп увеличение урожая от средней семенной фракции составляло соответственно 29,0 и 27,1 ц/га. Это различие в урожае они объясняют тем, что растения от средних клубней имели большее количество стеблей, мощнее развивалась ботва и была выше по сравнению с растениями, полученными от

мелких клубней. Значительно больше была площадь ассимиляционной поверхности у растений от средних клубней.

На Киевской овоще-картофельной опытной станции полевыми опытами было установлено, что всходы растений сорта Приекульский ранний появились на 3-5 дней, а сорта Карнеа – на 6-8 дней раньше от крупных семенных клубней (более 100 г) в сравнении с мелкими клубнями (до 30 г). Цветение и отмирание ботвы у растений от крупных клубней наступали также раньше. Влияние величины семенных клубней на поражение растений вредителями и болезнями не отмечено.

Урожай картофеля от мелких клубней составил 254 ц/га. На участках, где сажали средние и крупные клубни, чистый урожай практически не отличался от урожая, полученного при посадке мелкими клубнями.

Однако высаживать клубни массой более 70 г, считают авторы, не экономично, из-за большого расхода семенного материала [60].

На Кокчетавской государственной сельскохозяйственной опытной станции также изучали влияние крупности семенных клубней и густоты посадки на урожай продовольственного картофеля.

Посадка крупными и средними клубнями по схеме 70x35 см обеспечивала самый высокий урожай картофеля. Однако наибольший чистый урожай продовольственного картофеля получен при посадке мелкими клубнями. Большой расход посадочного материала за счет массы клубней не оправдывался дополнительным урожаем [61].

В Западно-Казахстанской области наблюдения за развитием растений показали, что всходы от средних клубней появляются на 2-3 дня, от крупных на 3-4 дня раньше, чем от мелких. Фазы развития (бутонизация и цветение) также наступали и заканчивались раньше [62]. Утверждение о том, что крупные клубни обеспечивают более высокий урожай, является верным лишь в том случае, если клубни разной массы высаживают с одинаковой площадью питания [63].

Некоторые исследователи утверждают, что мелкие клубни обладают такой же продуктивностью, как средние и даже крупные клубни. Так, И.Н. Зарецкая [64], изучая на Пермской сельскохозяйственной опытной станции продуктивность мелких посадочных клубней сортов Приекульский ранний и Лорх, установила, что потомство клубней, сформированное в условиях нормальной и недостаточной влагообеспеченности в период клубнеобразования, обладало хорошими семенными качествами и практически не снижало продуктивности в сравнении с клубнями крупной фракции (50-100 г).

В период вегетации разницы в степени поражения картофеля (по внешним признакам) бактериальными и вирусными болезнями между вариантами не отмечено.

Таким образом, заключает она, клубни мелкой фракции, отобранные из суперэлиты, обладают высокой продуктивностью, обеспечивают высокий урожай в течение нескольких лет непрерывного репродуцирования и могут быть использованы не только для товарных, но и семеноводческих посадок.

Н. Паузина [65], изучая семенные клубни различных фракций на Горьковской сельскохозяйственной опытной станции, отмечает, что эффективность применения семенных клубней разной крупности зависит от метеорологических условий года. Оценка их показала, что в оптимальных условиях влагообеспеченности на посадках средними (50-80 г) клубнями урожай выше (323 ц/га), чем на посадках мелкими клубнями (303 ц/га). В засушливые годы, наоборот, валовой сбор урожая был на 20,7 ц/га выше от посадки мелкими (25-30 г) клубнями. От крупных клубней, пишет она, формируются и более мощные кусты. При нормальных условиях роста от мощности развития ботвы зависит накопление урожая. Однако в условиях засухи, замечает она, такой закономерности нет.

По данным научно-исследовательского института картофельного хозяйства [66, 67], ценность семенных клубней определяется не столько запасами крахмала и других органических веществ, сколько жизнеспособностью их почек. При посадке мелких клубней густотой 80-86 тыс. на 1 га чистый урожай увеличивается на 13-14%, а посадочного материала экономится 25-30% по сравнению с использованием клубней средней и крупной фракции.

Чтобы определить стеблеобразовательную способность клубней разной массы и оптимальный стеблестой на посадках картофеля, было проведено много исследований [68, 69].

Некоторые высокоурожайные сорта имеют крупные клубни и при их возделывании расход семян превышает 6 т, что сопряжено со значительными затратами на хранение, транспортировку, увеличивает себестоимость и затраты труда на производство картофеля, снижает рентабельность возделывания этой культуры. Одним из способов сокращения расхода посадочного материала многие исследователи считают резку семенного клубня.

Анализ сообщений о влиянии резки посадочных клубней на рост, развитие, урожай и качество картофеля показывает их крайнюю противоречивость. Так, А.Р. Колин [70] в одной работе пишет, что возделывание картофеля из долей клубня при равных с целыми клубнями весовых нормах высева можно рассматривать как прием увеличения плотности стеблестоя и роста урожайности. Оптимальной для использования на семена, считает автор, доли клубня массой 25-30 г. Меньшие по массе частицы (5, 10, 15, 20 г) во время прорастания и в почве без применения защитно-стимулирующих составов и приемов высыхали и загнивали. Разные доли семенного клубня, по данным автора, обеспечили почти равную урожайность.

Семенной клубень, пишет автор в завершении своей работы, можно резать машинами на 2, 3, 4 части и сажать частицы массой 25-30 г.

В другой работе А.Р. Колин [71] пишет, что использование резаного картофеля на семена возможно лишь при внедрении эффективных приемов и средств, способствующих образованию раневой перидермы, разработки совершенной технологии возделывания картофеля из долей клубня.

В Индии на опытной станции по картофелю в Буанянге для посадки использовали целые клубни массой 60 г и клубни, резанные на 2 и 4 части. После резки семена обрабатывали препаратом аретан-6 против грибных болезней [72].

Урожай при посадке целыми и резаными клубнями различался по вариантам незначительно и более высоким был при посадке половинками клубней.

В Харьковской области при посадке мелкими невырожденными клубнями коэффициент размножения по данным Е. Мещерякова [73] увеличивался в два раза по сравнению с посадкой средними и в 4 раза по сравнению с посадкой крупными клубнями. Посадка частями клубней увеличивала коэффициент размножения в 1,5-2,5 раза по сравнению с посадкой целыми клубнями. Клубни массой 100 г режут на 4 части, массой 50-60 г – на 2.

Некоторые авторы приводят данные противоположного характера. Так, по данным Кустанайской сельскохозяйственной опытной станции [74], всходы сорта картофеля Столовый 19 при посадке целыми клубнями и верхушками появились одновременно и на 7 дней раньше, чем при посадке пуповинными частями. Растения от целых клубней были мощнее. В посадках резаными клубнями отмечали сильную изреженность всходов, особенно при посадке пуповинными частями (до 50%), за счет полосчатой и морщинистой мозаик – 9,1 и 4,6%, закручивания листьев – 1,2%.

По результатам серодиагностики наибольшее число растений, пораженных вирусом X, отмечено при посадке пуповинными частями клубня. Последние дали самый низкий урожай.

Авторы утверждают, что в производственных условиях на семенных участках необходимо сажать картофель целыми клубнями семенной фракции. Посадка частями клубней допустима в первичном семеноводстве картофеля при ускоренном размножении ценных сортов или небольших партий здоровых семенных клубней, но при этом должен соблюдаться строгий контроль и жесткая выбраковка больных растений.

Э.Э. Браун и Д.К. Тулегенова [75] установили, что в условиях Западно-Казахстанской области посадка половинками крупных клубней, несмотря на использование оздоровленного семенного материала, соблюдение профилактических мер, препятствующих перезаражению клубневых единиц, и посадка в относительно прогретую почву вела к определенному, а при высадке базальной половины – к значительному снижению всхожести и запаздыванию с появлением всходов, что существенно сказывалось на формировании и накоплении урожая.

Таким образом, анализ литературных источников показывает, что эффективность массы посадочных клубней и их частей во многом определяется биологическими особенностями возделываемых сортов, почвенно-климатическими и другими факторами.

### **1.3 Влияние густоты посадки на урожай и качество картофеля**

В решении задач повышения урожайности и улучшения качества картофеля большое значение принадлежит созданию оптимальных условий питания растений и обеспеченности их влагой в течение всего периода вегетации. Об оптимальной загущенности картофеля в сочетании с высокими дозами минеральных удобрений при интенсивном земледелии на поливе имеются противоречивые мнения.

Большинство ученых картофелеводов считают, что при определении густоты посадки следует исходить из того, чтобы в фазе массового цветения надземная масса растений картофеля полностью покрывала поверхность поля. При сплошном пологе из листьев картофеля наиболее рационально используется солнечная радиация и земельная площадь. В загущенных посадках температура почвы ниже, а относительная влажность воздуха выше, чем в изреженных посадках картофеля. По данным Азово-Черноморского сельскохозяйственного института, в зависимости от густоты стояния растений картофеля разница в температуре составляла 9-13 °С, а относительная влажность приземного воздуха в загущенных посадках повышалась на 14-26% [76].

Продуктивность отдельного растения повышается до определенного предела с увеличением площади питания, находящейся в его распоряжении и, наоборот, снижается с ее уменьшением. При увеличении площади питания продуктивность отдельного растения увеличивается сначала быстро, затем все медленнее.

При излишне больших площадях питания растения не могут использовать всего объема почвы и воздушной среды, которыми они располагают, чем и объясняется получение пониженного урожая [77].

Площадь питания растений зависит от естественного плодородия почвы, влагообеспеченности, климатических условий, сорта картофеля и удобрений [78].

Одни исследователи [79] сообщают, что урожайность картофеля в условиях оптимальной влагообеспеченности в основном зависит от доз и сочетаний минеральных удобрений и в значительно меньшей мере – от загущения посадок. Загущенные посадки при высоком уровне минерального питания снижают на 10-15 ц/га урожайность. Другие, наоборот, полагают, что по мере улучшения агротехнического фона густоту посадки следует увеличивать [80].

О повышении урожайности по мере загущения посадок отмечают многочисленные исследователи [81, 82, 83]. Однако различные авторы имеют неодинаковые мнения о густоте посадки картофеля. Ряд авторов [84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94] считают оптимальной густотой стояния растений 95 тыс/га.

Другие приводят данные о том, что оптимальной густотой посадки является 70-74 тыс. клубней/га. Так, Ш. Каримова [95], исследуя влияние плотности посадки на урожай сорта Приекульский ранний, установила, что загущенные посадки (70x19 см и 70x16 см) увеличивали валовой урожай на 37 и 50 ц/га. Самая низкая себестоимость и наибольший дополнительный доход были при загущении до 73 тыс. растений/га.

Аналогичные данные сообщают Т. Бекматов и А. Ханзадьян [96]. Выращивание сортов Приекульский ранний, Белорусский ранний, Фаленский, Седов при уплотнении более 70 тыс. растений/га повышают рентабельность. Н.В. Кононученко и М.Г. Автомеенко [97] сообщают, что, используя высококачественные клубни массой 30-50 г, можно снижать норму расхода посадочного материала до 2 т/га при густоте посадки 50 тыс. растений на 1 га. Но

можно, пишут они, также сажать и мелкие клубни (10-30 г) высоких репродукций на расстоянии в ряду 18-20 см друг от друга, что составляет до 70-75 тыс. кустов на 1 га.

По данным Каменец-Подольского сельскохозяйственного института [98], наибольший валовой урожай и выход семенной фракции картофеля (до 45%) обеспечиваются при схеме 70x15 и 70x10 см. При этом автор подчеркивает, что экономически наиболее выгодно для получения урожая на продовольственные цели высаживать картофель по схеме 70x35 см и 70x25 см, для получения семенного материала – 70x15, 70x10 см.

И.И. Адамов, М.А. Шипилькевич [99], М.А. Фенин, М.И. Самошин [100] отмечают, что при выращивании семенного картофеля для наибольшего сбора семенных клубней с единицы площади необходимо густоту посадки увеличить до 60-70 тыс. кустов на 1 га.

В учхозе «Пушкинское» изучали влияние густоты посадки, крупности посадочного материала и резки крупных клубней на урожайность и выход семенной фракции. К мелкой фракции были отнесены клубни массой 30-40 г, к крупной – клубни более 150 г. Часть их них была высажена целыми клубнями, а часть – резаными. Целые клубни массой 180-220 г, 30-40 г и части клубней были высажены в питомнике испытания клонов второго года с различной густотой посадки: 28,6, 54,9, 71,4 и 100 тыс. растений/га, что соответствует схемам посадки 70x50, 70x26, 70x20 и 70x14 см [101]. Отмечено, что при посадке крупными клубнями загущение не оказывало существенного влияния на число клубней на 1 растение, однако масса клубней с одного растения была максимальной и составила 1200 г/куст при разреженной посадке (28,6 тыс. растений/га).

О взаимосвязи густоты посадки с продуктивностью отдельного растения сообщают и другие исследователи [102, 103, 104, 105, 40].

О необходимости различной плотности посадки при возделывании картофеля на продовольственные и семенные цели отмечено многими исследователями. Так, М. Munzer [106] на основании результатов исследований пришел к выводу, что при выращивании товарного картофеля оптимальной является плотность посадки 40 тыс. растений/га, семенного картофеля – 50 тыс. растений/га. К. Партоев [107] считает, что для условий горной зоны Таджикистана для производства производственного картофеля оптимальна схема посадки клубней 70x30 см, на семеноводческих посевах – 70x20 см.

В. Мусатов [108] сообщает, что загущение посевов картофеля повышает ранний урожай, увеличивает выход семенных клубней с единицы площади в 1,3-2,1 раза и улучшает их качество. Мелкие клубни (15-20 г) при оптимальной густоте посадки обеспечивают получение урожая наравне со средними и крупными посадочными клубнями. Эффективно выращивание семенного картофеля сорта Прикульский ранний с густотой посадки мелких клубней (15-50 г) 95 тыс. шт/га, крупных (50-100 г) – 71 тыс. шт/га, сорта Фаленский соответственно 95 и 57 тыс. шт/га. Продовольственный картофель обоих сортов следует высаживать по схеме: мелкие клубни – 70x25 см, крупные – 70x30 см. Дифференцированный подход к густоте посадки картофеля, по его мнению,

позволяет получить дополнительный доход при выращивании семенного и продовольственного картофеля.

О необходимости дифференцированного подхода к густоте посадки при использовании посадочных клубней разных весовых фракций придерживаются и другие авторы [109, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 116].

Многие исследователи [117, 118, 119, 120, 121, 122] считают, что густота посадки тесно коррелирует с дозами удобрений.

Некоторые исследователи не отметили особой разницы при разной густоте посадки. Так, в Манитобском университете изучали влияние расстояния между клубнями на урожай и качество картофеля. Клубни (целые массой 75,2-77,6 г или резаные средней массой 67,8-67,9 г – сортированные и 59-61 г – несортированные) высаживали с различными расстояниями в ряду – коэффициент вариации 0, 25, 50 и 75%; среднее расстояние – 45,7 см. В опыте 2 целые или резаные клубни высаживали с расстоянием в ряду 30,4, 45,7 и 60,9 см. При одинаковом среднем расстоянии между клубнями и неравномерной посадке в ряду (коэффициент вариации 25,50 и 75%) снижения урожая по сравнению с равномерным распределением клубней (коэффициент вариации 0%) не наблюдалось. Не найдено также достоверной взаимосвязи между неравномерным распределением клубней и средней массой клубня (59-67,9 г). Не было получено достоверной взаимосвязи между равномерным распределением клубней в ряду (30,4, 45,7 и 60,9 см) и массой (целых и резаных) посадочных клубней [123]. Аналогичные данные сообщают и другие исследователи [125].

Другие же [124], наоборот, отмечают, что значительное влияние на урожайность картофеля оказывает качество раскладки клубней в рядке при посадке. Наилучшие условия для роста и развития картофеля, считают они, создаются при равномерном размещении клубней на поле: растения взаимно не угнетаются, лучше используют питательные вещества и запас влаги из почвы.

Многие исследователи [126, 127, 128, 129] сообщают об эффективности широкорядных схем посадки.

Некоторые исследователи [130] рекомендуют грядковую.

Ряд исследователей обращают внимание на положительную реакцию картофеля на загущение посадки и сообщают, что средние прибавки урожая при этом выше, чем перерасход семенного материала на посадку [131,132, 133]. Другие [134] отмечают, что величина клубней и густота посадки не играют существенной роли в увеличении урожая, а некоторые [135] даже утверждают, что урожайность не зависит от густоты посадки.

Некоторые исследователи установили определенную связь между густотой посадки и скороспелостью сортов. Так, М.М. Мухаммедов, Д.К. Каримов [136] рекомендуют для условий Ташкентской области клубни массой 50-80 г раннеспелых сортов высаживать по схеме 70x23-27 см, среднеспелых – 70x30 см, мелкие (30-50 г) – по схеме 70x17-20 см.

Такого же мнения придерживаются и другие исследователи [137], которые пишут, что сорта разной спелости, отличающиеся биологическими особенностями, по-разному реагируют на внесение минеральных удобрений,

площадь питания и крупность посадочного материала. М.В. Поляков [138] сообщает, что различные по спелости сорта имеют различную густоту стеблестоя, что обуславливает и качественные различия в урожае.

Изучением влияния густоты посадки на урожай картофеля во Франции выявлено, что увеличение густоты посадки сорта Каптах Вандель менее эффективно, чем сорта Дареза [139]. Отмечены значительные различия в реакции разных сортов в условиях Среднего Урала [140].

Из литературных источников видно, что большинство исследователей отмечает большую продуктивность крупных посадочных клубней. Г.С. Христенко [141] в связи с этим пишет, что, несмотря на высокие семенные качества клубней массой свыше 150 г, использовать их на посадку экономически невыгодно. Поэтому, подчеркивает она, возникает необходимость выявить и обосновать, при каких условиях можно применять на посадку крупные клубни высших репродукций, изучая различные схемы посадки (70x30 см, 70x70 см, 70x90 см, 70x140 см, 140x140 см) клубнями различных фракций. На основании результатов исследований она пишет, что клубни массой свыше 150 г по семенной продуктивности не уступают средним клубням. При посадке 70x70 см норма расхода семенных клубней снижается в 2 раза. Использование разреженной посадки, средних и крупных клубней по схеме 70x70 см обеспечило интенсивное размножение новых сортов в производственных условиях [142]. Другие же [143] сообщают, что посадка целыми крупными клубнями по схеме 70x70 см оказалась менее эффективной.

Противоречивы данные о влиянии густоты посадки на содержание крахмала. По данным одних [144], по мере расширения площади питания снижается содержание крахмала в клубнях, по данным других [145], не выявлено существенного влияния плотности посадки и ширины междурядий на содержание крахмала в клубнях, третьи сообщают, что по содержанию крахмала в клубнях зависимости между густотой стояния и размером посадочного материала не выявлено [146].

Анализ литературных источников показывает, что следует строго соблюдать оптимальную густоту стояния растений картофеля в зависимости от биологических особенностей сорта и дифференцировать ее в зависимости от массы семенного материала и условий возделывания.

Необходимо разрабатывать технологию возделывания картофеля с учетом реакции сорта на различные приемы его выращивания. Механическое применение агротехники одного сорта для других сортов без учета их требований к условиям выращивания и почвенно-климатическим особенностям зоны может привести к значительному недобору клубней и ухудшению их качества.

## **2 Условия и методы исследований**

### **2.1 Природно-климатические условия**

Актюбинская область расположена в северо-западной части Казахстана и представляет собой обширный физико-географический и экономический район с территорией более 30 млн. га, что составляет около 11% всей площади республики.

Большая протяженность с севера на юг (700 км) и с запада на восток (800 км), а также довольно сложный рельеф определяет многообразие природных и хозяйственных условий области.

По характеру рельефа территория области подразделяется на пять геоморфологических районов: Мугоджарские горы, Подуральное (Урало-Эмбенское) плато, Тургайское столовое плато (Тургайско-Приаральная столовая равнина), плато Устюрт и Прикаспийская низменность.

Значительная протяженность области с севера на юг и с запада на восток обусловила многообразие почвенных и климатических условий. В зависимости от их совокупности территория области делится на четыре природные зоны, различающихся по климату, типу почв, растительности и другим признакам: степную, сухо-степную, полупустынную и пустынную [147].

Степная зона расположена в северной части области, вытянута с запада на восток. Гидротермический коэффициент в данной зоне составляет 0,5-0,6. Сумма температур за период выше 10° составляет 2500-2700°. За этот период выпадает 135-183 мм осадков, годовая сумма осадков находится в пределах 264-353 мм. Безморозный период длится 123-141 день.

Степная зона представлена южными малогумусовыми черноземами и темно-каштановыми почвами.

Черноземы южные по характеру рельефа приурочены к волнистой равнине Орь-Илекского водораздела. Растительный покров разнотравно-типчаково-ковыльный. Однородные и выровненные участки южных черноземов почти полностью освоены под земледелие. Среди них выделяются нормальные, карбонатные, солонцеватые, фосфоритные, неполноразвитые и малоразвитые. Распространены также солонцы, формирующиеся по надпойменным террасам рек, озерным впадинам, различным понижениям. Площадь южных черноземов области составляет 698 тыс. га.

Темно-каштановые почвы полосой до 100 км примыкают с юга к черноземам южным. По рельефу они занимают наиболее высшую часть Мугоджарских гор и небольшую часть Тургайского столового плато.

Темно-каштановые почвы формируются под типчаково-ковыльной растительностью с бедным разнотравием и подразделяются на те же роды и виды, что и южные черноземы.

В целом природные условия зоны засушливых степей благоприятны для земледелия.

Сухостепная зона охватывает общую площадь 3618 тыс. га. Гидротермический коэффициент составляет 0,3-0,5. Сумма температур за период выше 10°, равна 2600-2800°, что на 100° выше, чем в степной зоне. За этот период выпадает 127-157 мм осадков. Годовая сумма осадков – 233-291 мм.

Безморозные период длится 127-142 дня, а период с температурой выше  $0^{\circ}$  – 207-212 дней.

По сравнению со степной, эта зона характеризуется более выраженной засушливостью, меньшим снеговым покровом и запасами воды в снеге, более интенсивными процессами испарения.

Зона представлена каштановыми почвами, среди которых выделяются нормальные, фосфоритные, карбонатные, солонцеватые, карбонатно-солонцеватые, остаточно-карбонатные (меловые), неполноразвитые и малоразвитые. По механическому составу они также весьма разнообразны: от глинистых до супесчаных и песчаных.

Зона служит южным пределом неполивного земледелия. Эта зона классифицируется как животноводческо-зерновая.

Полупустынная зона тянется с запада на восток шириной до 150 км, сужаясь в районе Мугоджарских гор до 50 км. Площадь зоны – 7745 тыс. га. Гидротермический коэффициент равен 0,3-0,5. Сумма температур за период выше  $10^{\circ}$  составляет 2800-3000 $^{\circ}$ , годовая сумма осадков не превышает 86-140 мм. Безморозный период длится с 1-13 мая до 20 сентября-1 октября, в течение 130-153 дней, а период с температурой выше  $0^{\circ}$  – 212-215 дней.

От предыдущей эта зона отличается выраженной засушливостью, меньшим снеговым покровом и запасами воды в снеге, более интенсивным процессом испарения.

Для этой зоны характерны равнинно-волнистый рельеф с ясно выраженными эрозионно-столовыми формами в пределах Подуральского плато. Зональными почвами являются светло-каштановые, развивающиеся под ковыльно-типчакowo-полынной растительностью. Среди этих почв выделяются нормальные, солонцеватые, меловые, карбонатно-солонцеватые и малоразвитые. Широко распространены солонцы, встречающиеся как однородными массивами, так и в комплексе с зональными почвами.

Пустынная зона охватывает значительные пространства, общая площадь – 13783 тыс. га.

Гидротермический коэффициент равен 0,2-0,3. Сумма положительных температур за период выше  $10^{\circ}$  составляет 3000-3800 $^{\circ}$ . Годовая сумма осадков колеблется от 150-195 до 255 мм, а в теплый период от 54-80 до 115 мм. Безморозный период продолжается 146-190 дней, период с температурой выше  $0^{\circ}$  – 215-233 дня.

Зона подразделяется на две почвенные подзоны бурых и серо-бурых почв. Подзона бурых почв представляет собой солянково-полынную пустыню и располагается в пределах южных окраин Подуральского и Тургайского плато. Среди бурых почв встречаются нормальные, солонцеватые и малоразвитые.

Подзона полынно-солянковых пустынь с серо-бурыми почвами представляет собой равнину с обширными понижениями, характерными для плато.

В хозяйственном отношении обе подзоны имеют сугубо животноводческое значение. Земледелие на бурых и серо-бурых почвах возможно лишь при искусственном орошении.

Мощность гумусовых горизонтов малогумусных нормальных южных черноземов составляет 40-65 см. Горизонт А мощностью 20 см содержит 4-6% гумуса. Почвы не засолены, по механическому составу преобладают суглинистые разновидности.

Черноземы южные фосфоритные отличаются от нормальных более темной окраской, хотя содержание гумуса в горизонте А не превышает 4-5%. Они характеризуются очень высоким содержанием фосфора, валового (1-2%) и подвижного (2000-4000 мг на 1 кг почвы). Мощность гумусового горизонта 40-60 см, горизонта А – 18-22 см. Наличие карбонатов отмечается, как правило, в нижней части горизонта В<sub>2</sub> или в горизонте ВС.

Мощность гумусового горизонта черноземов южных карбонатных 60-70 см, содержание гумуса в верхнем горизонте – 4-5%. Карбонаты в значительном количестве распространены на поверхности и по всему профилю.

Черноземы южные карбонатные солонцеватые отличаются от обычных карбонатных уплотненным горизонтом и повышенным содержанием поглощенных натрия и магния на глубине 25-40 см.

Мощность гумусового горизонта темно-каштановых нормальных почв 30-60 см, содержание гумуса в горизонте А – 2,5-4,0%, темно-каштановых карбонатных соответственно – 40-60 см и 3-4%, темно-каштановые фосфоритные – 30-45 см и 2,5-4,0%.

Это лучшие пахотнопригодные почвы и используются для возделывания всех сельскохозяйственных культур.

Актюбинская область расположена в глубине евроазиатского материка, вдали от океанов и высоких горных систем.

Климат области характеризуется резкими температурными контрастами: холодная суровая зима и жаркое лето, быстрый переход от зимы к лету и короткий весенний период, неустойчивость и дефицитность атмосферных осадков, большая сухость воздуха, интенсивность процессов испарения и обилие прямого солнечного освещения в течение всего весенне-летнего сезона.

В летний период на территорию области с юга вторгаются сухие прогретые тропические массы воздуха из пустынь Средней Азии и Ирана, а с севера – арктические воздушные массы из-за Урала. Эти холодные массы сухого воздуха, прогреваясь, под влиянием подстилающей поверхности еще более обезвоживаются и преобразуются в континентально-тропические массы, которые обуславливают развитие засух и суховеев.

Температура самого теплого месяца – июля – составляет 21,0-27,5 °С, самого холодного – января – минус 11,0-18,0 °С. Минимальная температура воздуха, по средним многолетним данным, падает до минус 31-38 °С, а абсолютный минимум в отдельные годы достигает 37-47 °С мороза.

Годовая амплитуда температуры воздуха равна 38,5-39,9 °С, абсолютная годовая амплитуда 83-87 °С.

Период со среднесуточной температурой воздуха выше нуля длится 209-230 дней. Продолжительность безморозного периода на севере области составляет 4,0-4,5 месяца, на юге – 5 месяцев.

На территории области ежегодно наблюдаются поздние весенние и ранние осенние заморозки в воздухе и на поверхности почвы. Заморозки на поверхности оголенной почвы и в слое произрастания сельскохозяйственных культур, как правило, проявляются чаще, они интенсивнее и оканчиваются позже, чем в воздухе.

Годовое количество осадков составляет 150-350 мм. Максимум осадков приходится на летний период. Осадки могут вообще отсутствовать в течение любого месяца. Недостаток влаги усугубляется сильными ветрами. Число дней с сильными ветрами скоростью 15 м/с и больше колеблется от 32 до 105 дней в году.

Культурные растения, а также естественная пастбищная растительность страдают и гибнут от почвенной и атмосферной засух и суховеев. Атмосферная засуха характеризуется высокими температурами и большим дефицитом атмосферной влаги. Суховеи – слабые, средней интенсивности и интенсивные – наблюдаются ежегодно и ежемесячно в течение всего года.

## **2.2 Место и условия экспериментальной работы**

Исследования проводились в 1999-2002 гг. на землях ТОО «Кумкудык» Айтекебийского района Актюбинской области.

Опытный участок размещался в овощном севообороте и представлен суглинистой темно-каштановой почвой. Мощность гумусового горизонта от 28 до 35 см. Содержание гумуса в пахотном горизонте достигает 3,8%. Почвы довольно высоко обеспечены подвижными формами питания растений. Почвенный профиль почв в слое 0-60 см свободен от легкорастворимых солей. Содержание подвижного фосфора составляет 4,0-4,5%, калия – 50,8-64,2 мг на 100 г почвы, рН – 7,0-7,2.

По содержанию общего азота, фосфора и калия подопытные поля были сравнительно однородные. В целом почвы вполне пригодны для возделывания картофеля.

## **2.3 Метеорологическая характеристика весенне-летних периодов в годы исследований**

Метеорологические условия вегетационного периода 1999 года были относительно благоприятными для возделывания картофеля. В первой декаде апреля температура воздуха была несколько ниже среднемноголетней. Среднедекадная температура воздуха составила -0,9 °С, а среднемноголетняя составляет 0,7 °С. Вторая декада была теплее почти в 2 раза, в третьей температура воздуха была выше нормы на 1,6 °С. Среднемесячная температура составила 6 °С при норме 4,3 °С, осадков выпало 18,4 мм при норме 15. Во всех трех декадах отмечались заморозки.

В мае температура воздуха была ниже среднемноголетней, в первой декаде на 2,6 °С, во второй – на 2,1 °С, в третьей – на 3,2 °С, а осадков выпало в 3,8 раза больше нормы. Заморозки отмечались в первой (-5 °С) и второй (-3 °С) декадах.

В июне и июле сложились благоприятные условия для роста и развития растений картофеля. В июне среднемесячная температура была на 2,2 °С ниже